



KONGERIKET NORGE

The Kingdom of Norway

518,726
PCT/NO 03 / 00205

Rec'd PCT/PTO 25 AUG 2005

Bekreftelse på patentsøknad nr

Certification of patent application no



20023021

▷ Det bekreftes herved at vedheftede dokument er nøyaktig utskrift/kopi av ovennevnte søknad, som opprinnelig inngitt 2002.06.21

▷ *It is hereby certified that the annexed document is a true copy of the above-mentioned application, as originally filed on 2002.06.21*

2005.05.27

Line Reum

Line Reum
Saksbehandler



PATENTSTYRET®
Styret for det industrielle rettsvern



PATENTSTYRET
Styret for det industrielle rettsvern

ADRESSE
Postboks 8160 Dep.
Kobenhavngaten 10
0033 Oslo

TELEFON
22 38 73 00
TELEFAKS
22 38 73 00

PATENTSTYRET
BANKID
8278.01.00192

FORETAKSNUMMER
071526157

2002-06-21

02-06-21*20023021

Søknad om patent

la-j

Søkers/fuldmektigers referanse
(angis hvis ønsket):

82296-EH

Skal utfylles av Patentstyret

Behandlende medlem

Int. Cl^B

Alm. tilgj. 22 DES 2003

Oppfinnelsens
benevnelse:

Separasjonsinnretninger.

Hvis søknaden er
en internasjonal søknad
som videreføres etter
patentlovens § 31:

Den internasjonale søknads nummer

Den internasjonale søknads inngivelsesdag

Søker:

Navn, bopel og adresse.
(Hvis patent søkes av flere:
opplysning om hvem som skal
være beremyndighet til å motta
meddelelser fra Patentstyret på
vegne av søkerne).

(Fortsett om nødvendig på neste side)

Statoil ASA
4035 Stavanger

☐ Søker er en enkeltperson eller en småbedrift, eller flere slike i fellesskap med fast ansatte som til-
sammen utfører 20 årsverk eller mindre (på søknadstidspunktet). Det er søkers ansvar å krysse av her
for å oppnå laveste satser for søknadsavgift. NB! se også utfyllende forklaring på siste side.

Oppfinner:

Navn og (privat-) adresse

(Fortsett om nødvendig på neste side)

Trygve Håland
Skibmannsveien 26 A, 4056 Tananger

Fullmektig:

Tandbergs Patentkontor AS

Hvis søknad tidligere
er inngitt i eller
utenfor riket:

(Fortsett om nødvendig på neste side)

Prioritet kreves fra dato sted nr.

Prioritet kreves fra dato sted nr.

Prioritet kreves fra dato sted nr.

Hvis avdelt søknad:

Den opprinnelige søknads nr.: og deres inngivelsesdag

Hvis utskilt søknad:

Den opprinnelige søknads nr.: begjært inngivelsesdag

Deponert kultur av
mikroorganisme:

☐ Søknaden omfatter kultur av mikroorganisme. Oppgi også deponeringssted og nr.

Utlevering av prøve av
kulturen:

☐ Prøve av den deponerte kultur av mikroorganisme skal bare utleveres til en særlig sakkyndig,
jfr. patentlovens § 22 åttende ledd og patentforskriftens § 38 første ledd

Angivelse av tegnings-
figur som ønskes
publisert sammen med
sammendraget

Fig. nr.

Konsepter for vertikale anvendelser av et kompakt separasjonsutstyr for å separere væske fra gass/damp – Deliquidizer

Innledning

Metodene beskrevet i dette patentkravet hviler tungt på et eget kompakt separasjons patent og beskriver anvendelsen av hovedpatentet (Deliquidizer) i en del industrielle anvendelser.

Disse anvendelsene kan være i olje- og gassindustrien så vel som i annen prosess industri, men ikke begrenset til disse.

Metodene beskrevet her passer godt for olje- og gassindustrien så vel som for andre prosessanlegg og baserer seg på at en anvender kompakt separasjonsutstyr (Deliquidizer) som en forsepareringsenhet til en scrubber eller separator eller kolonne. En vil da kunne oppnå ved denne typen utstyrs kombinasjoner ekstremt høy separasjons effektivitet samtidig som utstyrskombinasjonen har svært lav vekt sammenlignet med andre konvensjonelle løsninger.

Metoden er også veldig godt egnet til å modifisere/endre på eksisterende olje- og gassanlegg samt andre prosesssystemer for å oppnå høyere separasjons effektivitet og/eller kapasitet med lav vektøkning og lave ombygningskostnader.

Beskrivelsen i det følgende vil adressere vertikale anvendelser av Deliquidizeren delt i to hovedtyper:

1. Vertikal Deliquidizer med hovedstrømningsretning nedover.
2. Vertikal Deliquidizer med hovedstrømningsretning oppover.

Beskrivelse av ulike typer vertikale anvendelser av Deliquidizer

Vertikale anvendelser med hovedstrømningsretning nedover

Fordelen med vertikal anvendelse med hoved strømningsretning nedover er at en kan montere utstyret veldig tett slik at det er plassbesparende samt at en får tyngdens akselerasjon til å virke i riktig retning i forhold til væskedreneringen av Deliquidizeren.

Deliquidizeren bygges som en del av føderøret til nedstrømsutstyret og bygges i henhold til gjeldende rørspesifikasjon. Dette gir for systemet som helhet betydlige tekniske forenklinger og økonomiske innsparinger i forhold til konvensjonelle løsninger.

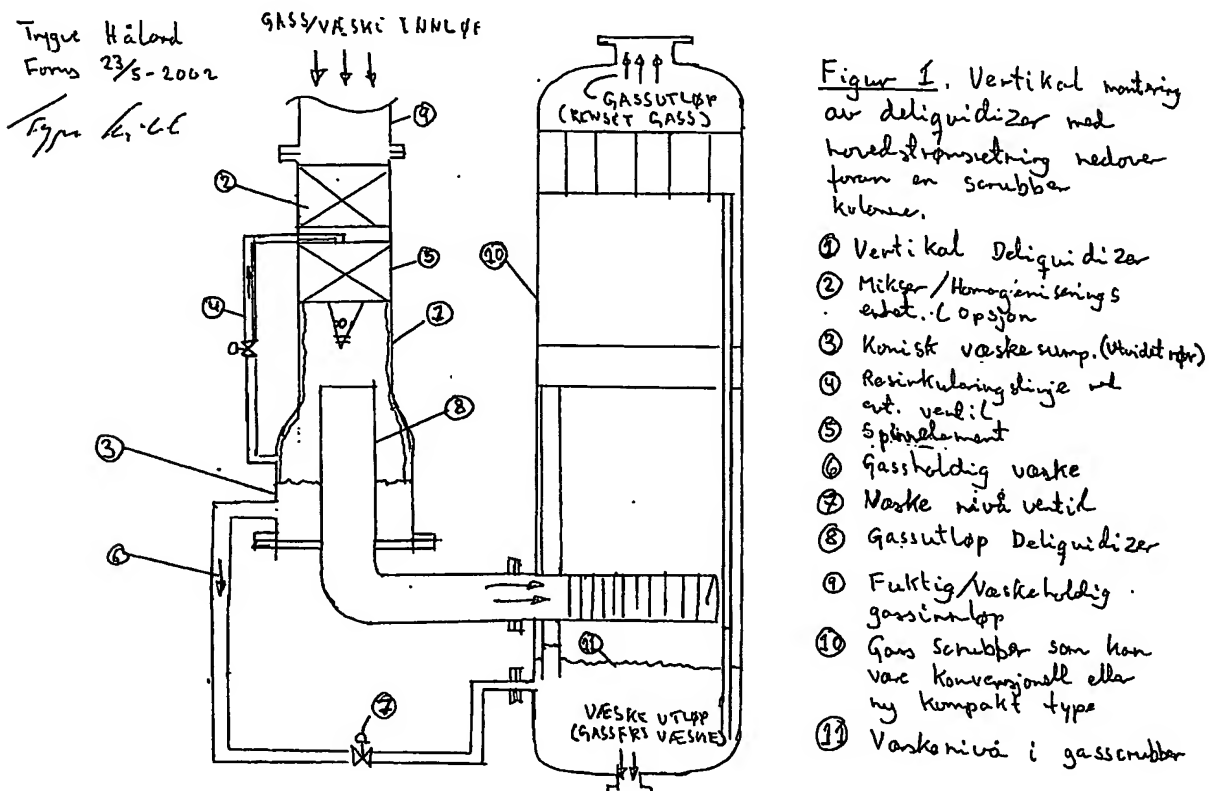
Anvendelse 1

Den første anvendelsen er en kombinasjon med en scrubber eller kolonne hvor hovedstrømningsretningen er nedover.

Deliquidizeren har i de to tilfellene med hovedstrømsretning nedover noe forskjellig utforming ved væskeutløpet noe, som avhenger av hvor mye væske gassen inneholder når den strømmer inn i Deliquidizeren.

Målet med anvendelsen er å skille ut så mye væske som mulig av gassen før denne strømmer inn i scrubber eller separatoren eller kolonnen, og å lede denne væsken som inneholder litt gass inn i et eget væskeinnløp i væskezonen.

Denne måten å arrangere utstyret på gjør at en kan klare å bygge scrubber eller separatoren eller kolonnen mye mindre i mål og vekt for en gitt kapasitet av gass. Resultatet er at en kan spare betydelige installasjons vekter og dermed kostnader.



Figur 1 viser en vertikal montert Deliquidizer med hovedstrømningsretning nedover foran en scrubber eller kolonne. Det er vert å legge merke til at utformingen av Deliquidizeren er noe annerledes utformet enn i hovedpatentet fordi mange scrubbere opererer med lite væske i gassføden og denne væske-/gassutløp kombinasjonen betraktes som enda mer optimal enn hovedpatentet.

Figur 1. Deliquidizeren i vertikal posisjon med hovedstrømningsretning nedover foran en scrubber eller kolonne, ref vedlegg.

Anvendelse 2

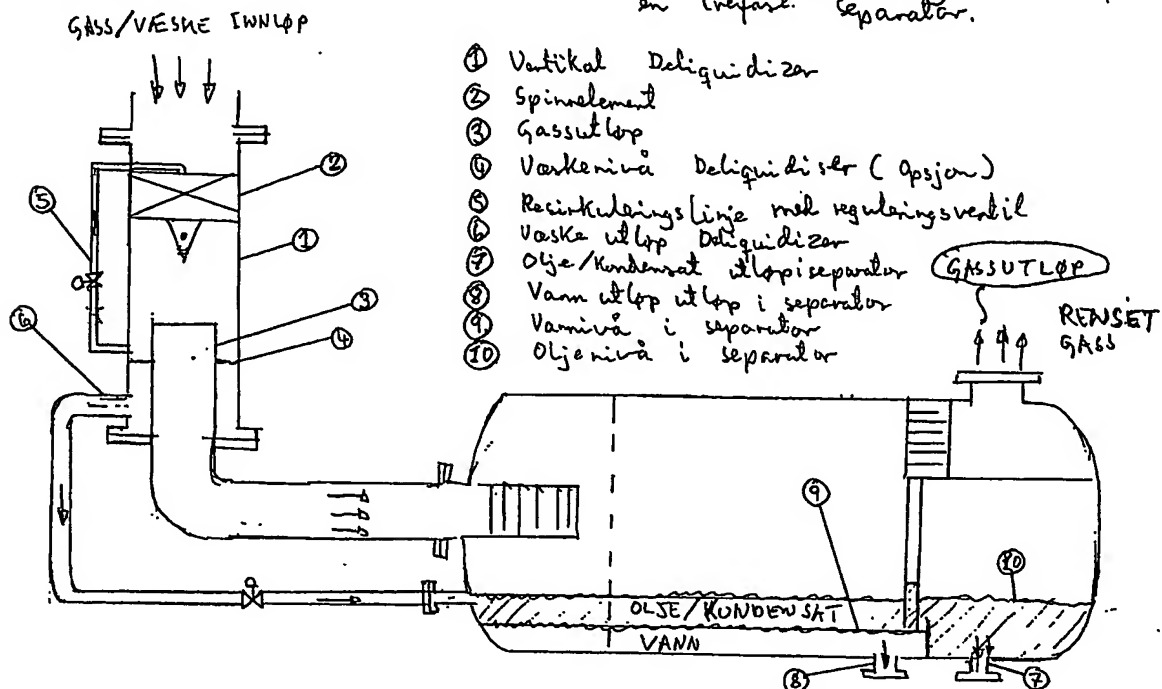
Anvendelse to er i grunnen en gjentakelse av anvendelse 1, men i dette tilfellet vises Deliquidizeren i sin originale form, men er montert vertikalt foran en separator.

Gassen ledes inn i gassonen av separatoren og væsken ledes inn i væskesonen av separatoren.

Fordelene for separatoren her er de samme som for en scrubber eller en kolonne med en Deliquidizer foran.

Tyggve Håland
Fokus 23/5-2002
Sjv kl.

Figur 2 Vertikal montert Deliquidizer med hovedstrømningsretning nedover foran en trefase separator.



Figur 2. Deliquidizeren i vertikal posisjon med hovedstrømningsretning nedover foran en separator, ref. velegg.

Vertikale anvendelser med hovedstrømningsretning oppover

Deliquidiseren kan også anvendes i vertikal posisjon med strømningsretning oppover, men dette krever at utformingen av væskeutløpet er noe annerledes fordi tyngdens akselerasjon for drenering av væske virker motsatt av hovedstrømningsretningen.

Installasjons fordelene blir som for vertikal montering med hovedstrøms retning nedover.

I enkelte installasjoner kan det av rørførings årsaker være en stor fordel hvis en kan la hovedstrømsretningen gå oppover før en leder gass og væskestrømmen inn på en scrubber eller separator eller kolonne separat.

Det er verd å merke seg at utformingen av Deliquidizeren skiller seg vesentlig fra hovedpatentet ved at det introduseres en ytre kappe utenfor gass/væske separasjonsrøret for å samle fraskilt væske. Videre innføres en ytre kon på gass utløpsrøret for å hjelpe væsken til å snu hovedstrømsretningen av væske 180 grader, ref. figur 3 og 4.

Anvendelse 3

Den tredje anvendelsen er en kombinasjon med en scrubber eller kolonne hvor hovedstrømningsretningen er oppover.

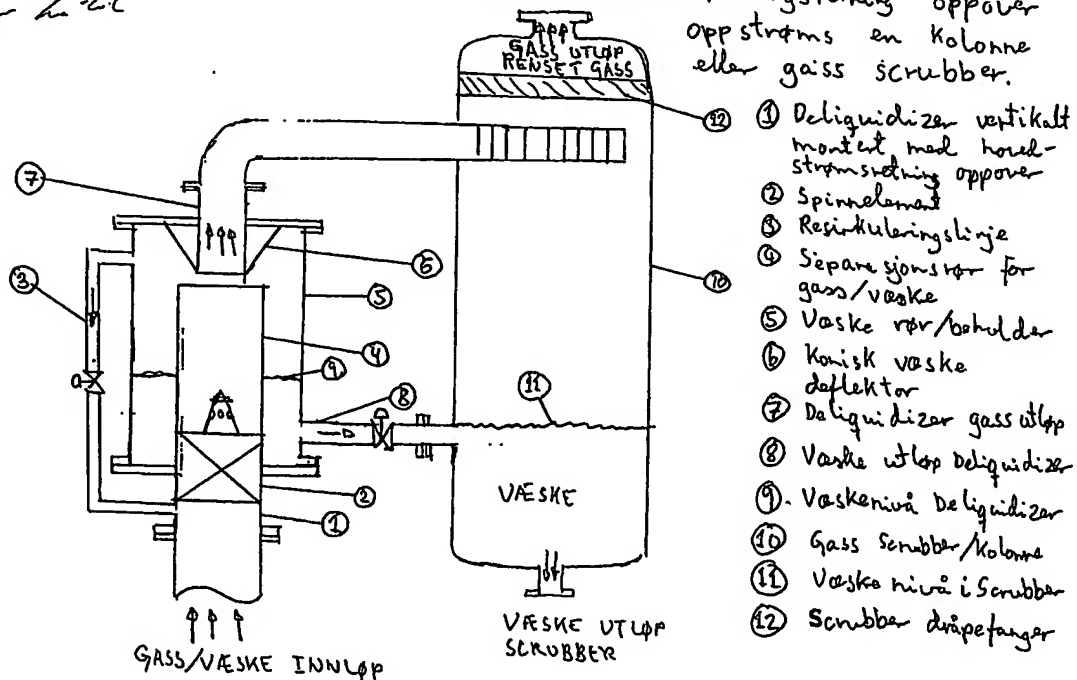
Deliquidizeren har i de to tilfellene noe forskjellig utforming ved væskeutløpet noe som avhenger av hvor mye væske gassen inneholder når den strømmer inn i Deliquidizeren.

Målet med anvendelsen er å skille ut så mye væske som mulig av gassen før denne strømmer inn i scrubberen eller separatoren eller kolonnen, og å lede denne væsken som inneholder litt gass inn i et eget væskeinnløp i væskesonen.

Denne måten å arrangere utstyret på gjør at en kan klare å bygge scrubberen eller separatoren eller kolonnen mye mindre i mål og vekt for en gitt kapasitet av gass. Resultatet er at en kan spare betydelige installasjons vekter og dermed kostnader.

Tyngre Håland
23/5-2002
Eger L.L.

Figur 3 Vertikal montert Deliquidizer med hovedstrømningsretning oppover oppstrøms en kolonne eller gass scrubber.



Figur 3. viser en vertikal montert Deliquidizer med hovedstrømningsretning oppover foran en scrubber eller kolonne. Det er vert å legge merke til at utformingen av Deliquidizeren er noe annerledes utformet enn i hovedpatentet fordi væsken må fanges opp på en annerledes måte enn i hovedpatentet.

I denne anvendelsen har tyngdens akselerasjon en negativ retning i forhold til Deliquidizerens funksjonsmåte. Dette er kompensert med et noe annerledes gass og væske utløp i forhold til en Deliquidizer med hovedstrømsretning nedover.

Anvendelse 4

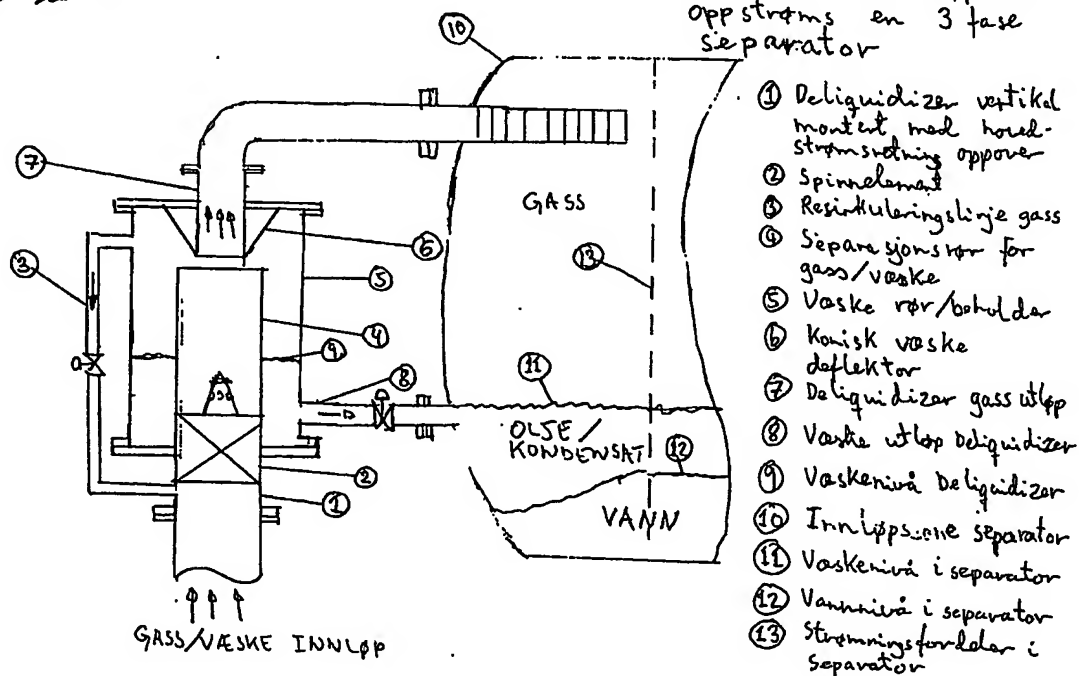
Anvendelse fire er i grunnen en gjentakelse av anvendelse 3 i form, men er montert vertikalt foran en trefase separator med hovedstrømsretning oppover.

Gassen ledes inn i gassonen av separatorens og væsken ledes inn i væskesonen av separatorens hvor olje/kondensat og vann skilles i to faser.

Fordelene for separatorens her er de samme som for en scrubber eller en kolonne med en Deliquidizer foran.

Trygve Håland
23/5-2002
gpr hll

Figur 4 Vertikal montert Deliquidizer med hovedstrømningsretning oppover oppstrøms en 3 fase separator



Figur 4. Deliquidizeren i vertikal posisjon med hovedstrømningsretning oppover foran en separator.

Patent krav innledning

Patentkravene dekker forskjellige anvendelser i serie med annet mer konvensjonelt separasjonsutstyr for å redusere utstyrstørrelsen og øke den totale separasjonseffektiviteten.

Deliquidizeren er i alle tilfellene montert vertikalt med hovedstrømsretning nedover eller oppover. Dette vil gi betydelige arrangementsmessige fordeler som plass- og vektbesparelse i de fleste prosessanlegg og dette er ikke dekket i hovedpatentet for Deliquidizeren som patentkrav.

I tilfellet med vertikal montering med hovedstrømsretning nedover vil Deliquidizeren fungere enda bedre enn i et horisontalt arrangement.

I alle disse arrangements løsningene fungerer Deliquidizeren som en forseparator til et konvensjonelt separasjons utstyr som en scrubber, kolonne eller separator. Andre arrangements løsninger med moderne kompakt separasjonsteknologi som trinn nummer to i separasjonsprosessen og hvor Deliquidizeren fungerer som for separator også et alternativer som kan benyttes avhengig av prosessanleggets behov.

Krav

1. Bruk av kompakt rørseparasjonsutstyr inkludert Deliquidizer som forseparasjonsutstyr til annet separasjonsutstyr konvensjonelt eller nytt separasjonsutstyr for å øke betydelig separasjonseffektiviteten og kapasiteten av et konvensjonelt/ nytt separasjonsutstyr nedstrøms.
2. Bruk av Deliquidiser i forskjellige vertikale arrangement hvor hovedstrømsretningen er enten nedover eller oppover.
3. Forskjellige arrangementsløsninger rundt vertikale montering/arrangementer av Deliquidiseren for å få den til å virke optimalt i hvert enkelt tilfelle, ref. tegninger. Spesielt gjelder dette tilfellet med Deliquidizeren med hovedstrømsretning oppover, hvor hovedpatentet er vesentlig endret for å sikre optimal funksjon.
4. Metoden er også godt egnet til å øke betydelig kapasiteten av eksisterende prosessanlegg i og utenfor olje/gass industrien uten betydelige ekstrainvesteringer.
5. Metoden for innføring av gass og væske i nedstrøms separasjonsutstyr i kombinasjon med Deliquidizer



1 INTRODUCTION

In the following chapters the control structures provided for the compact inline degasser is described principally. The idea is that the described control structure will be implemented in the relevant plant control system, wherever the degasser is installed. Details which are plant control system specific are consequently not included in the following.

For purposes of overview and explanation the final and recommended control structure is described step by step. The final control structure comprises the combination of all the individual and stepwise described control structures. However, in applications with very minor disturbances and fixed throughput can be guaranteed the recommended control structure could be limited to those structure identified as base case control structures, if so desired.

2 DEGASSER CONTROL AND MONITORING

The degasser operation will be fully automatic and requires the following main control functions for these purposes:

- Gas Draw off
- Liquid Drainage
- Protective control functions

The field instruments required for purposes of conducting these automatic control functions is shown in figure 2.1

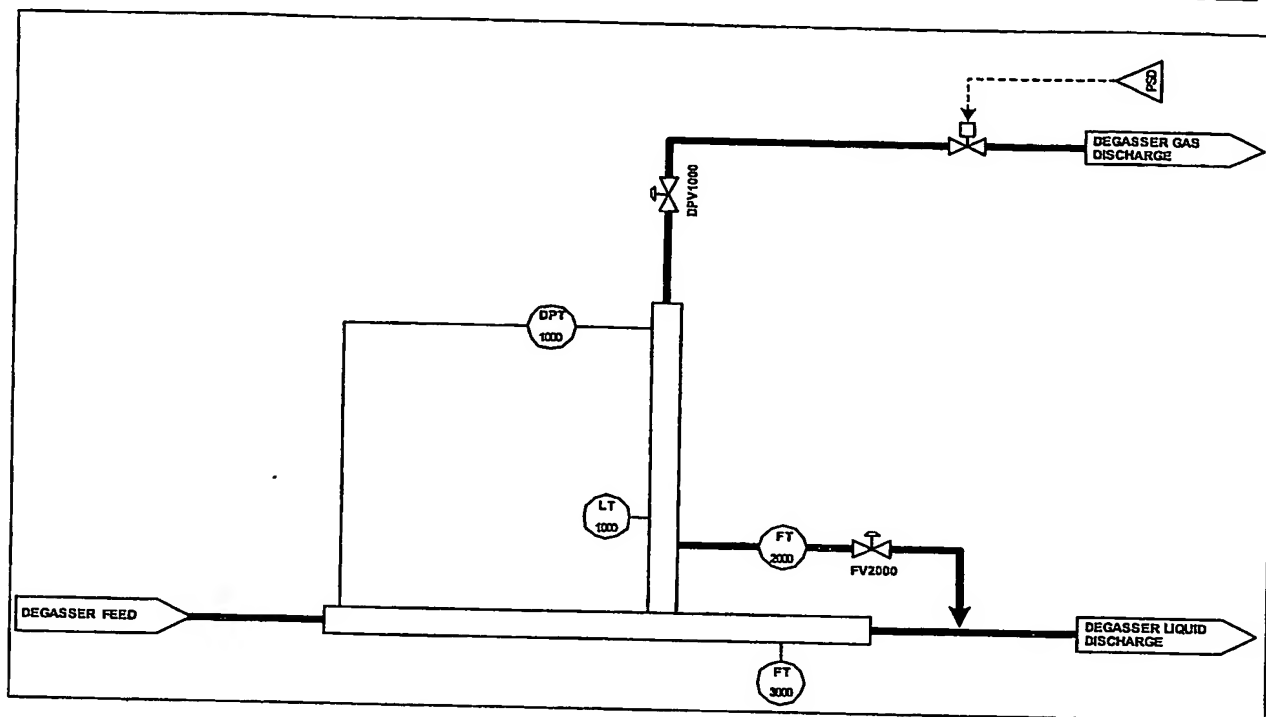


Figure 2.1 Degasser field instrumentation

2.1 Gas Draw Off Control Structures

Gas draw off is strongly connected to the separation chamber level control, which includes the following control functionality:

- Gas draw off base case control structure
- Gas draw off “feedforward” control structure

2.1.1 Gas Draw Off Base Case Control Structure

The gas draw off basic control structure is indicated in figure 2.1.1.1. Since the degasser principle is based upon drawing some water together with the gas for purposes of proper control of the gas cone this water has to be separated from the gas before the gas is leaving the degasser. The purpose with the scrubber is to separate small amounts of liquid from the gas and collect these liquids before reinjection into the main liquid flow.

LC1000A keeps the level in the separation chamber “constant” by acting on DPV1000. What is really done by throttling on DPV1000 is to generate an increasing pressure in the separation chamber. This increasing pressure will counteract the flow of gas and liquid into the separation chamber, via the gas draw off centre pipe and the separation chamber riser. DPV1000 opening will decrease the separation chamber pressure and consequently stimulate entrance of gas and

liquids into the separation chamber with the effect of an increasing separation chamber level L_{1000} . Together with the basic water draw off control structure described in chapter 2.2, this level control structure controls the gas cone such that the desired separation is obtained.

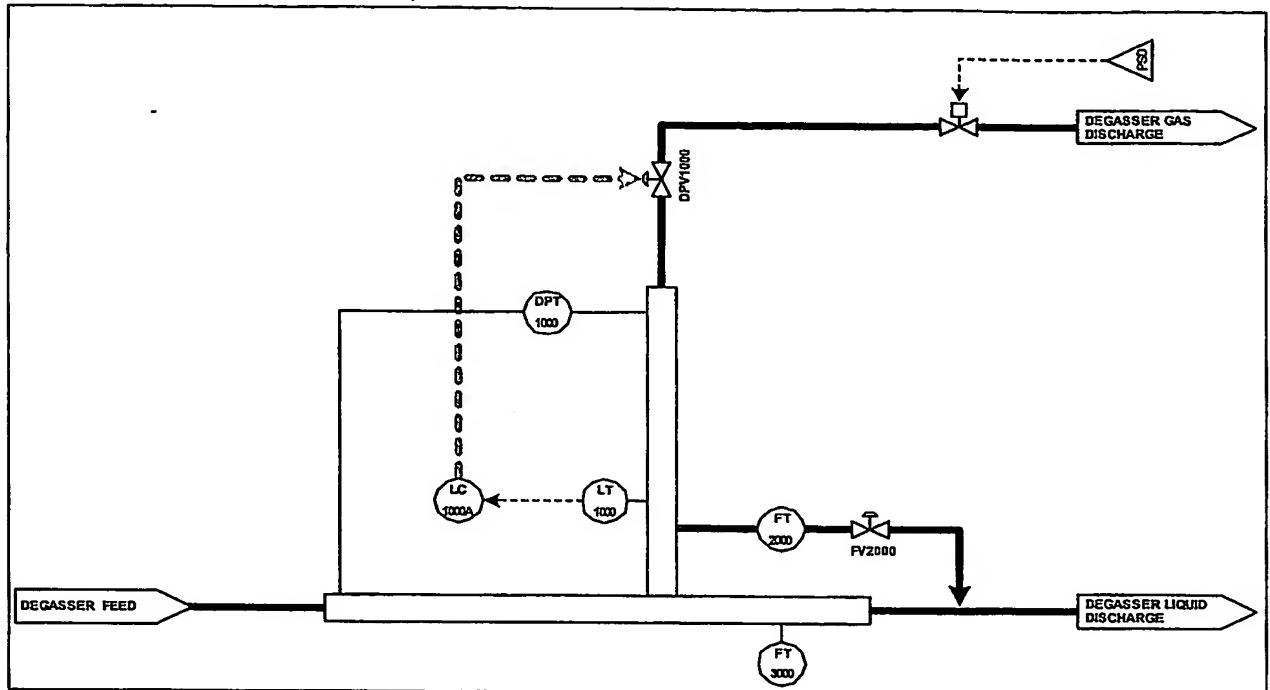


Figure 2.1.1.1 Degasser base case gas draw off control structure

2.1.2 Gas Draw Off "Feedforward" Control Structure

References are made to the technical qualification report ref. [1], which shows that if the relationship between gas and liquid is disturbed, then DP_{1000} will respond inversely to the change in gas content. If the gas flow is reduced (i.e. reduced gas/liquid ratio) then DP_{1000} will increase and vice versa as, indicated in figure 2.1.2.1. It should be noted that LC_{1000} is active as basis for this indicated response.

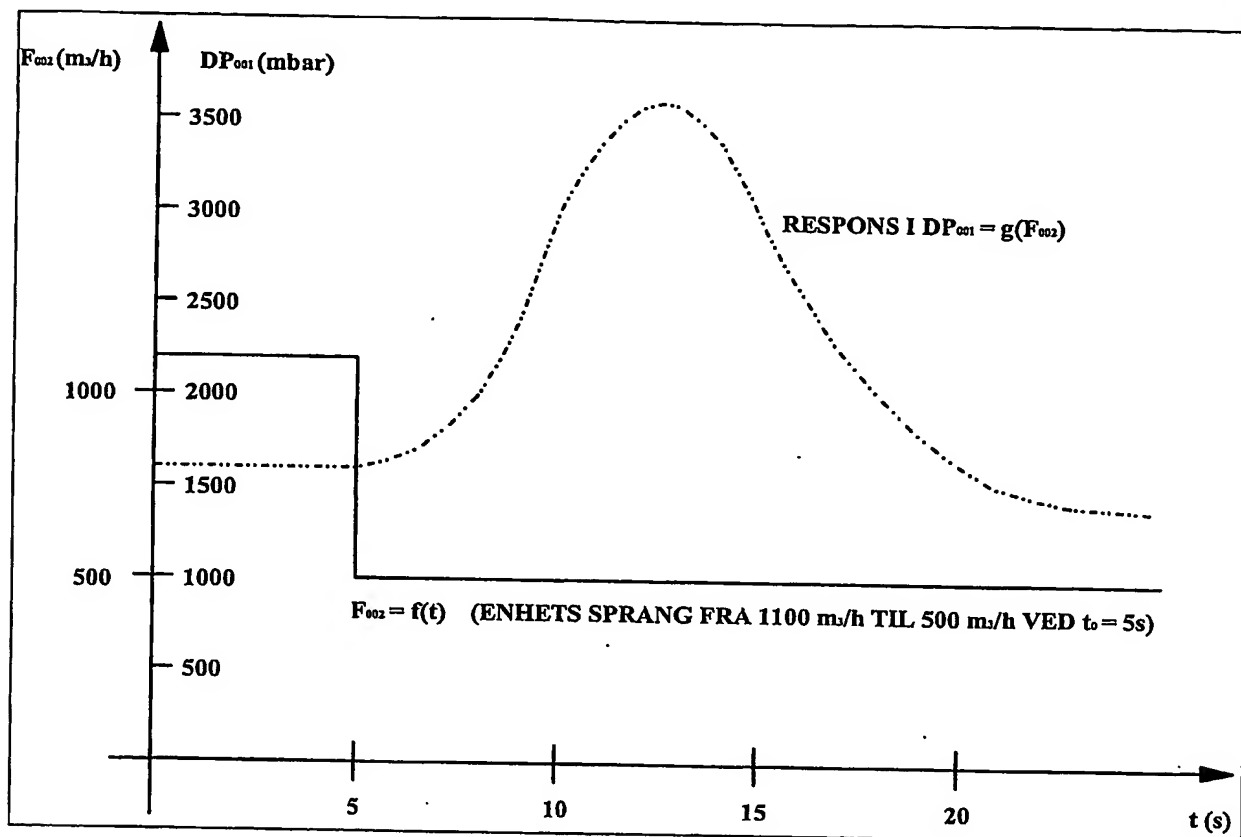


Figure 2.1.2.1 Degasser differential pressure inverse respons

After the decrease in the gas liquid ratio the $DP_{1000 \text{ STATIC NEW}} < DP_{1000 \text{ STATIC OLD}}$

Implementing DPC1000 as indicated in figure 2.1.2.1 can counteract this process inverse response. If the gas fraction now is reduced in relation to the liquid fraction in the degasser feed stream, then DPC1000 will detect this, as a disturbance in DP_{1000} . Since DPC1000 is a reverse acting controller DPC1000 will counteract this disturbance by throttling on DPV1000. Consequently DPV1000 is adjusted in the correct direction prior to disturbing the separation chamber level, and as such act as a feedforward control action as part of the level control function provided by LC1000. Since DPC1000 is cascaded to LC1000A, in a traditional way, LC1000A will slightly reset $DPC1000_{SP}$ if the DPV1000 preadjustment from DPC1000 caused a deviation in L_{1000} . Testing has proven that this "feedforward" control structure will considerably improve the degasser responses with regards to disturbances in the gas/liquid ratio.

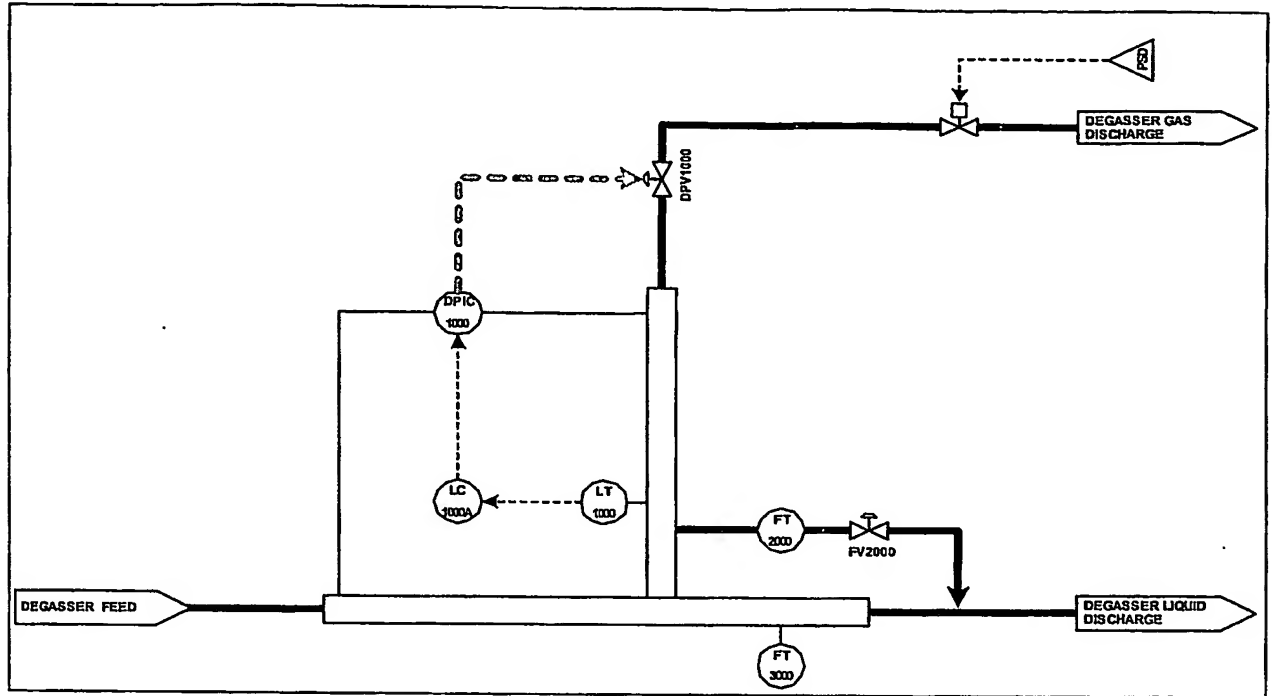


Figure 2.1.2.1 Gas draw off "feedforward" control structure

2.2 Liquid Drainage Control Structures

Liquid drainage includes the following control functionality:

- Liquid drainage base case control structure
- Liquid drainage controlled in ratio to total degasser liquid flowrate

2.2.1 Liquid Drainage Base Case Control Structure

FC2000 acting on FV2000 as indicated in figure 2.2.1.1 provides the base case liquid drainage control structure. Liquid drainage will in the first place cause a decreasing level. The decreasing L_{1000} caused by liquid drainage is however compensated by LC1000A, which will be opening DPV1000 until the desired $LC1000_{SP}$ is obtained, as explained in chapter 2.1. The water drainage rate will typically be in the range $0.005F_{3000} < F_{2000} < 0.1F_{3000}$, where F_{3000} represent the total liquid flowrate through the degasser.

As can be understood from this water drainage control function the liquid drainage will influence the level and hence the gas cone indirectly.

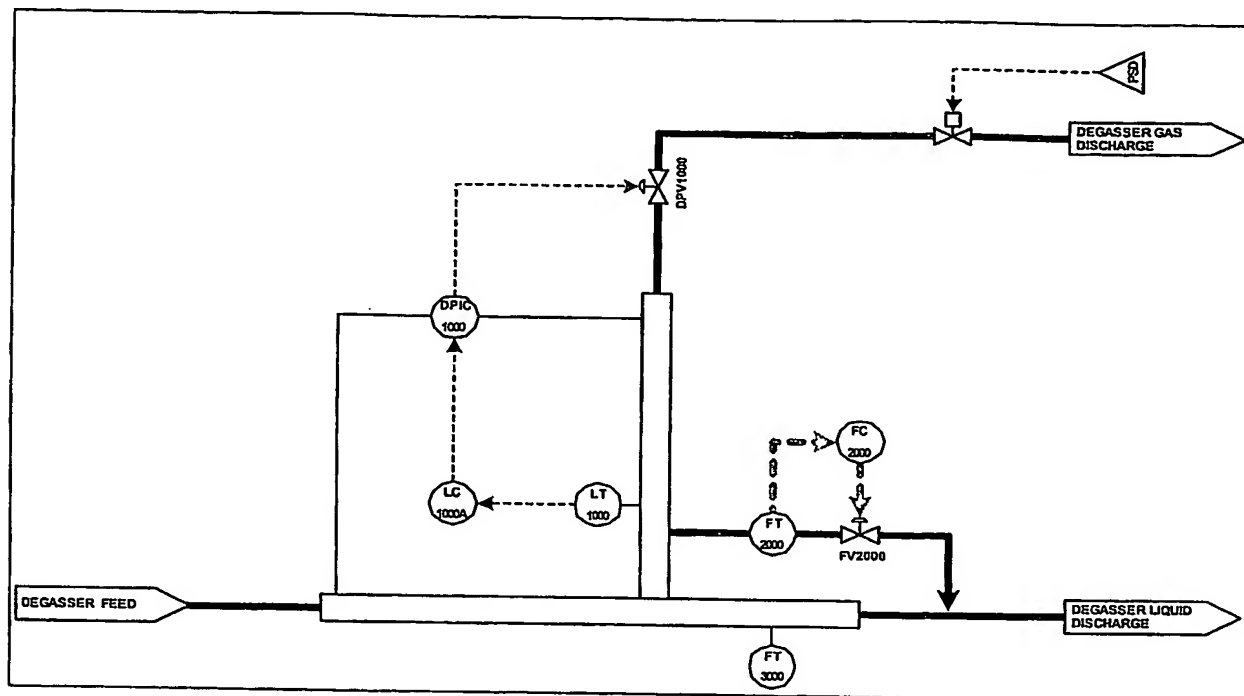


Figure 2.2.1.1 Liquid drainage basic control structure

2.2.2 *Liquid Drainage Controlled in Ratio To the Total Degasser Liquid Flowrate*

As long as F_{3000} is more or less fixed also F_{2000} can stay fixed. If F_{3000} is varying, then F_{2000} should be controlled in ratio to F_{3000} as indicated in figure 2.2.2.1. This will ensure a more stable degasser operation under upset conditions. If the water drainage flowrate F_{2000} is too low, then degasser instability could be the consequence, due to slugging flow in the gas draw off riser. Without ratio control between F_{2000} and F_{3000} the degasser could be forced into this instability, if the degasser feed stream is varying.

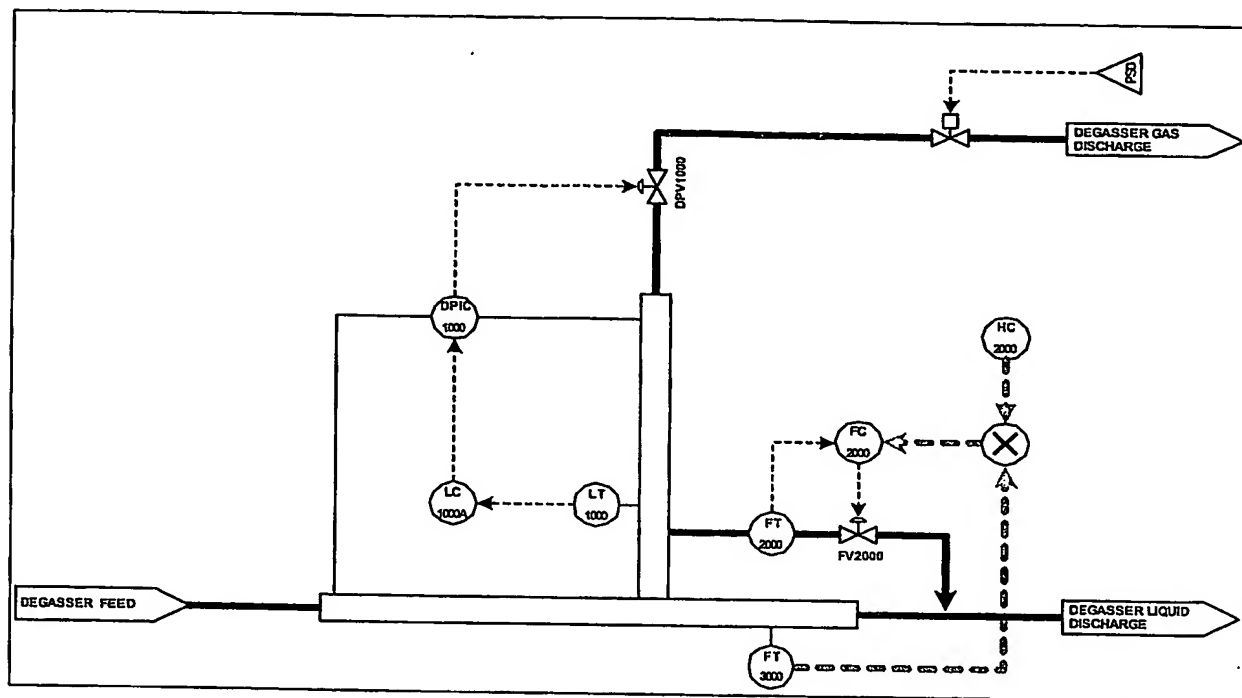


Figure 2.2.2.1 Liquid drainage controlled in ratio to the total degasser liquid flowrate

2.3 Protective Control Function Structures

The protective control functions to be discussed here includes the following:

- Separation chamber overfill protection
- Separation chamber gas blowby protection

These protective control functions are provided for purposes of preventing trip of equipment located downstream the degasser, but also for purposes of ensuring automatic degasser start up and stop.

2.3.1 Separation Chamber Overfill Protection

Liquids out of the gas outlet are undesirable, especially if the gas outlet is connected to the suction side of a compressor. Such separation chamber overfilling is prevented by the following functionality:

- Increased water draw off
- Closure of gas draw off isolation valve

2.3.1.1 Increased Water Draw Off Control Structure

In case the separation chamber liquid level $L_{1000} > L_{1000} \text{ EVH}_1$, then LC1000B will start opening on FV2000 via FC2000 as indicated in figure 2.3.1.1.1. Under these conditions the ratio control functionality is overridden. If back calculation of the ratio factor HC2000 is provided as part of bumpless transfer for the ratio control structure, then storage functionality for the active/desired ratio factor HC2000 will be implemented, for purposes of restoring the original ratio factor after the separation chamber overflow protection provided by LC1000B is deactivated.

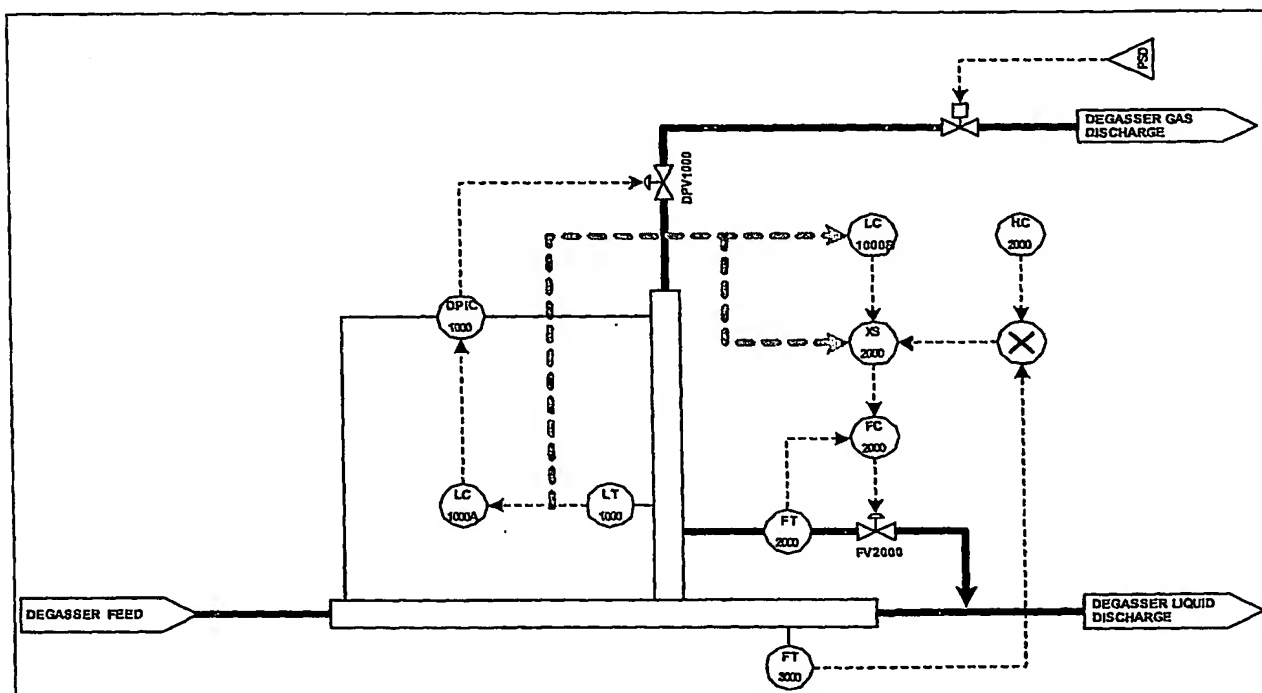


Figure 2.3.1.1.1 Overfill protection by increased water draw off control structure

2.3.1.2 Closure of Gas Draw Off Isolation Valve

In case $L_{1000} > L_{1000} \text{ EVH}_2$, then the gas discharge valve XV1500 will be closed. As a consequence of commanding XV1500 closed DPV1000 will also be commanded closed to ensure DPC1000 and LC1000 windup protection. For these purposes ZSL1000 and ZSH1000 will be used. ZSL1000 = "1" will command DPV1000 closure. ZSH1000 = "1" will initialise DPC1000 and LC1000 for purposes of normal separation chamber level control.

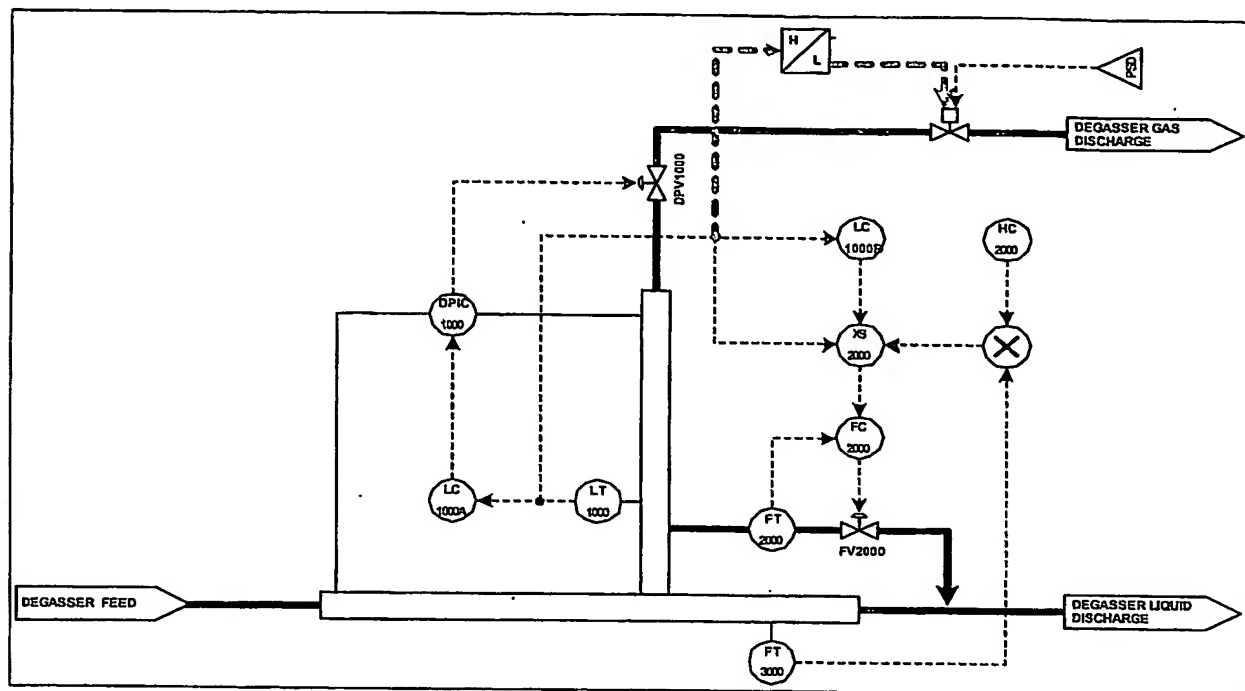


Figure 2.3.1.2.1 Overfill protection by gas draw off isolation valve closure.

2.3.2 Separation Chamber Gas Blow By Protection

In case the separation chamber level $L_{1000} < L_{1000EVL}$ then LC1000B will again override the drainage ratio control structure for purposes of avoiding separation chamber gas blowby by throttling on FV2000. LC1000B will be configured as a gap controller, since LC1000B shall act on FV2000 if $L_{1000} < L_{1000EVL}$ or if $L_{1000} > L_{1000EVH1}$.

The ratio factor storage functionality explained as part of chapter 2.3.1.1HOLD is valid also as part of the blow by protection control structure.

2.4 Recommended Control Structure

Figure 2.4.1 includes all the described degasser control functions and is recommended for implementation. All the controlled variables are monitored since monitoring of such variables is a standard functionality on the commonly used microprocessor based control systems. The cycle time for the DPC1000/LC1000 control loop, which represents the fastest control functions, should not be slower than 0,5 seconds.

All controllers and control functions are to be provided with:

- Bumpless transfer functionality between the different control modes manual, automatic and cascade.
- Windup protection

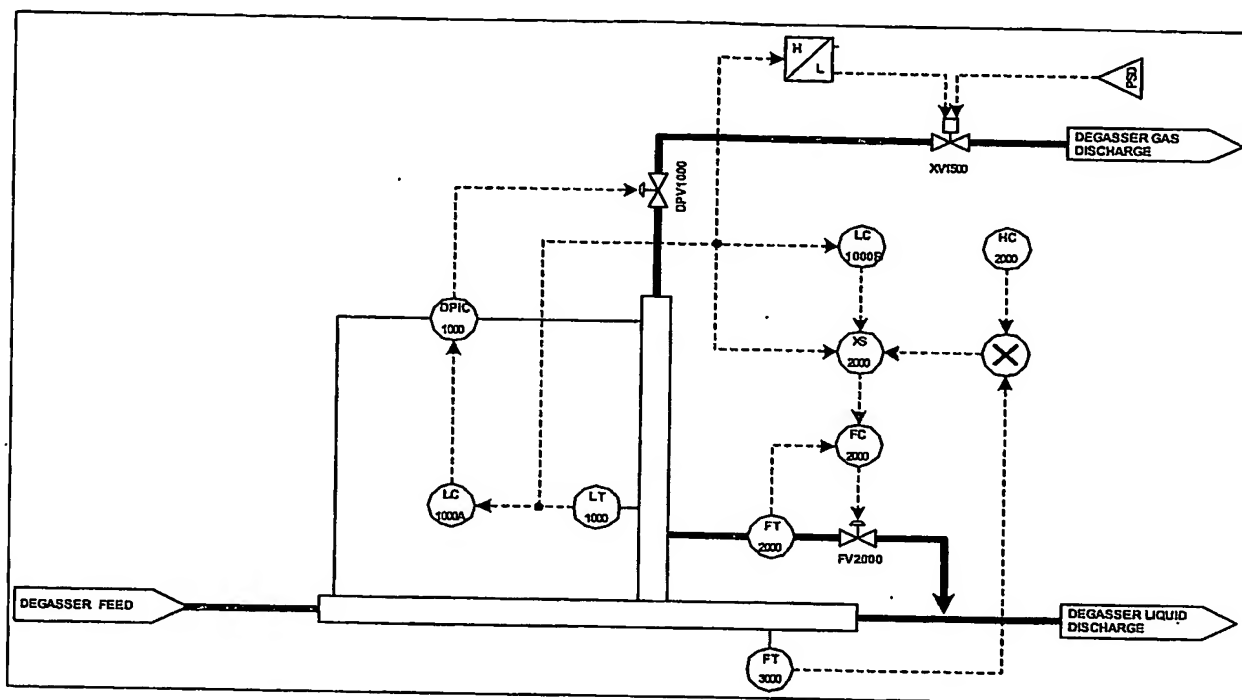


Figure 2.4.1 Compact inline degasser recommended control structure.

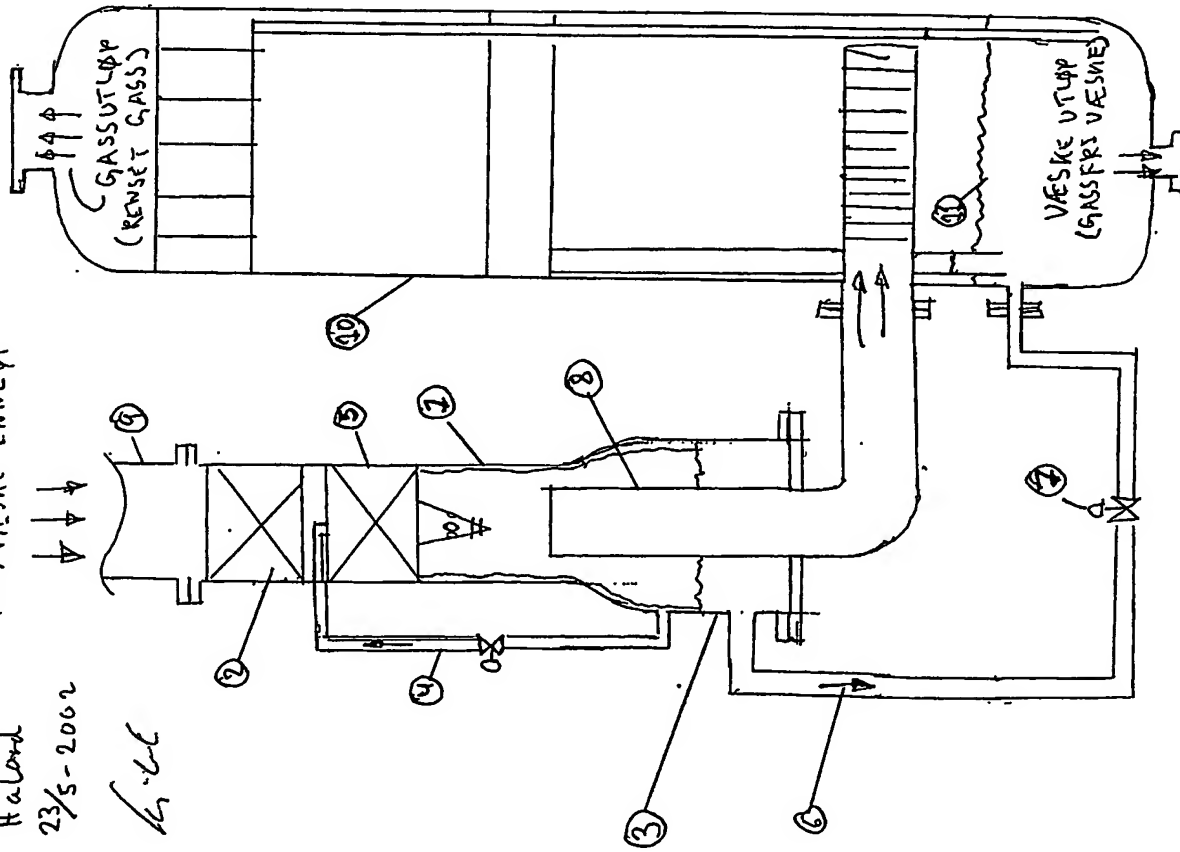
3 References

- [1] Kvalifisering av 11" inline degasser og anbefaling om installasjon TN1B Statfjord B, Øystein Holt og Alf Reidar Kluge 08.05 2001 (00S9700016007)



Tingre Käländ
Forns 23/5-2002
Tjyru Käl

GASS/VÆSKE INNLØP



Figur 1. Vertikal monterings av deliquidizer med hovedstøtning vedover foran en scrubber kolonne.

- ① Vertikal Deliquidizer
- ② Mikser/Homogeniserings enhet. (Opsjon)
- ③ Konisk væske sump. (Hvidt rør)
- ④ Resirkuleringslinje med aut. ventil
- ⑤ Spindelment
- ⑥ Gassholdig væske
- ⑦ Væske nivå ventil
- ⑧ Gassutløp Deliquidizer
- ⑨ Fulltig/Væskeholdig gassinnløp
- ⑩ Gass Scrubber som kan være konvergensiell eller ny kompakt type
- ⑪ Væskeniwa i gassscrubber

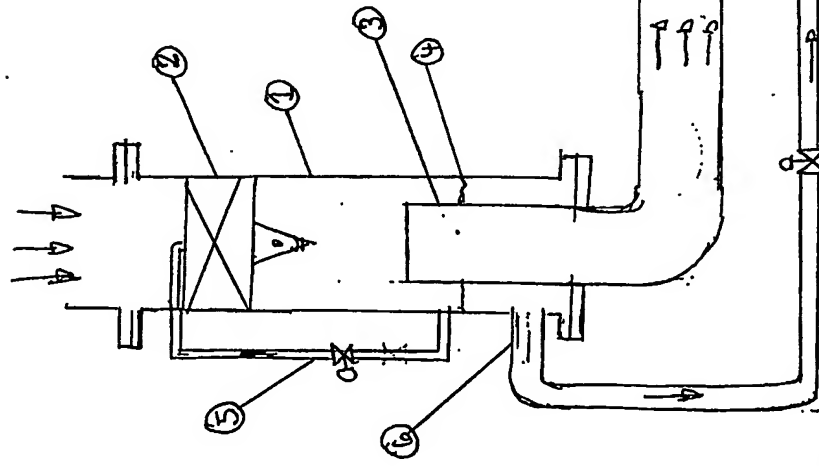


Tygeve Håland

Forsø 23/5-2002

1/2- 6. 4L

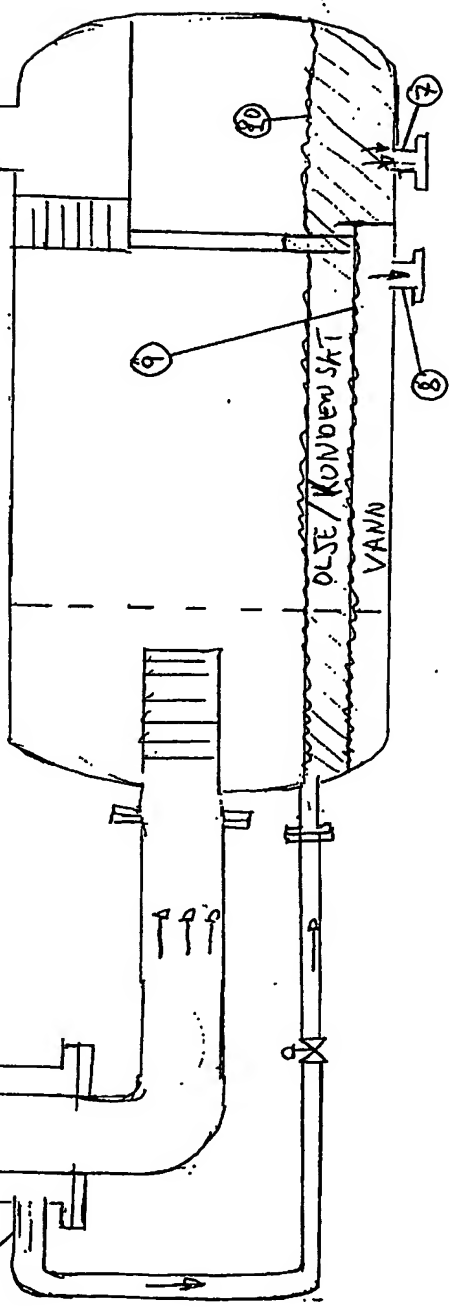
GASS/VÆSKES INNLØP



Figur 2 Vertikal montert Deliquidizer med
hovedspinningsveiling mellom
en trefase separator.

- ① Vertikal Deliquidizer
- ② Spindellement
- ③ Gassutløp
- ④ Væskeni Deliquidizer (opsjon)
- ⑤ Resirkuleringslinje med reguleringsventil
- ⑥ Væske utløp Deliquidizer
- ⑦ Olje/Kondensat utløpseparator
- ⑧ Varm utløp i separator
- ⑨ Væskeni i separator
- ⑩ Oljenivå i separator

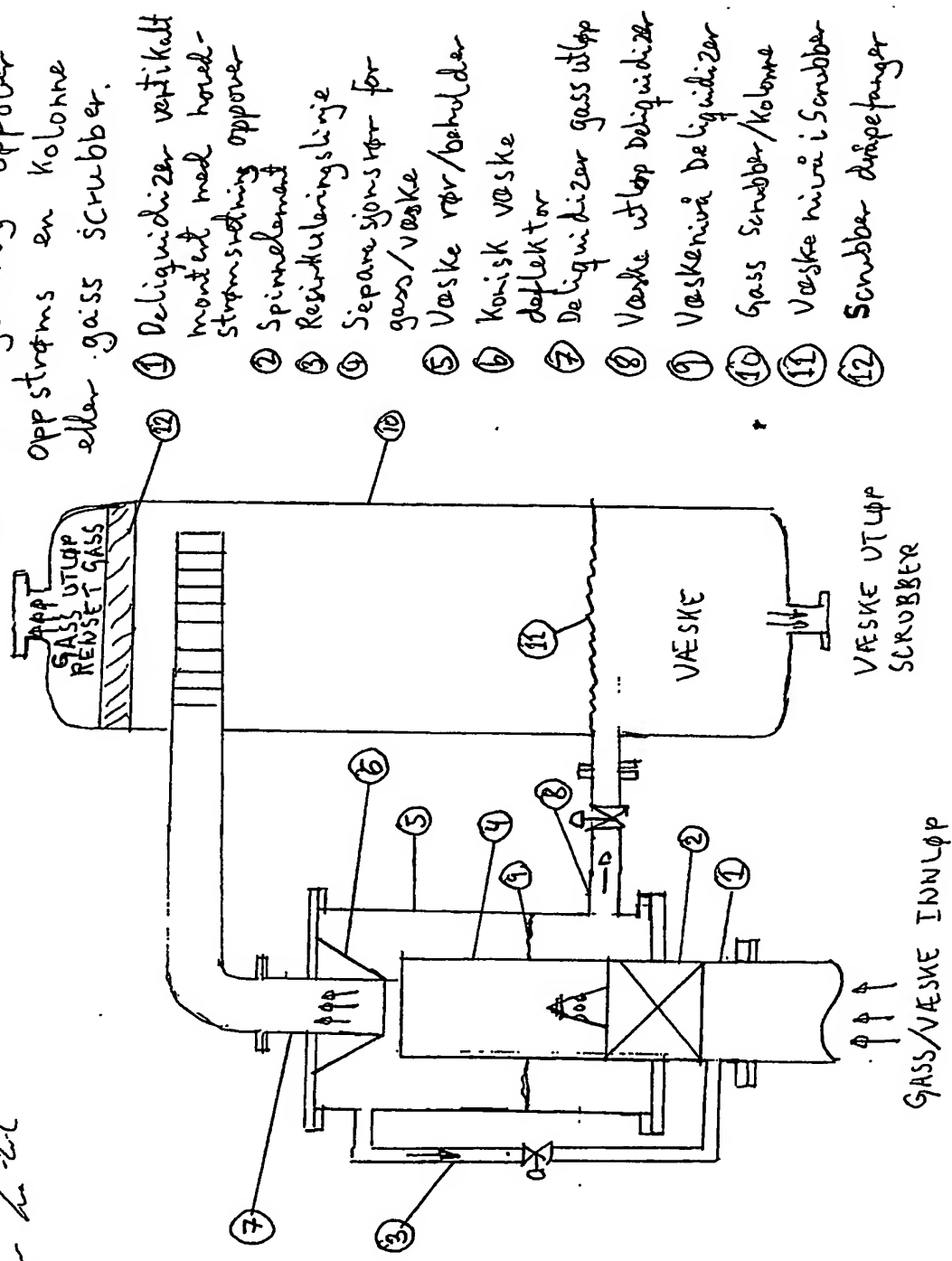
GASSUTLØP
RENSET
GASS



Tyggve Håland
23/5-2002
gpr ha-ild

Figur 3

Vertikal montent Deliquidizer
med hovedstrømningsretning oppover
oppstrøms en kolonne
eller gass scrubber.

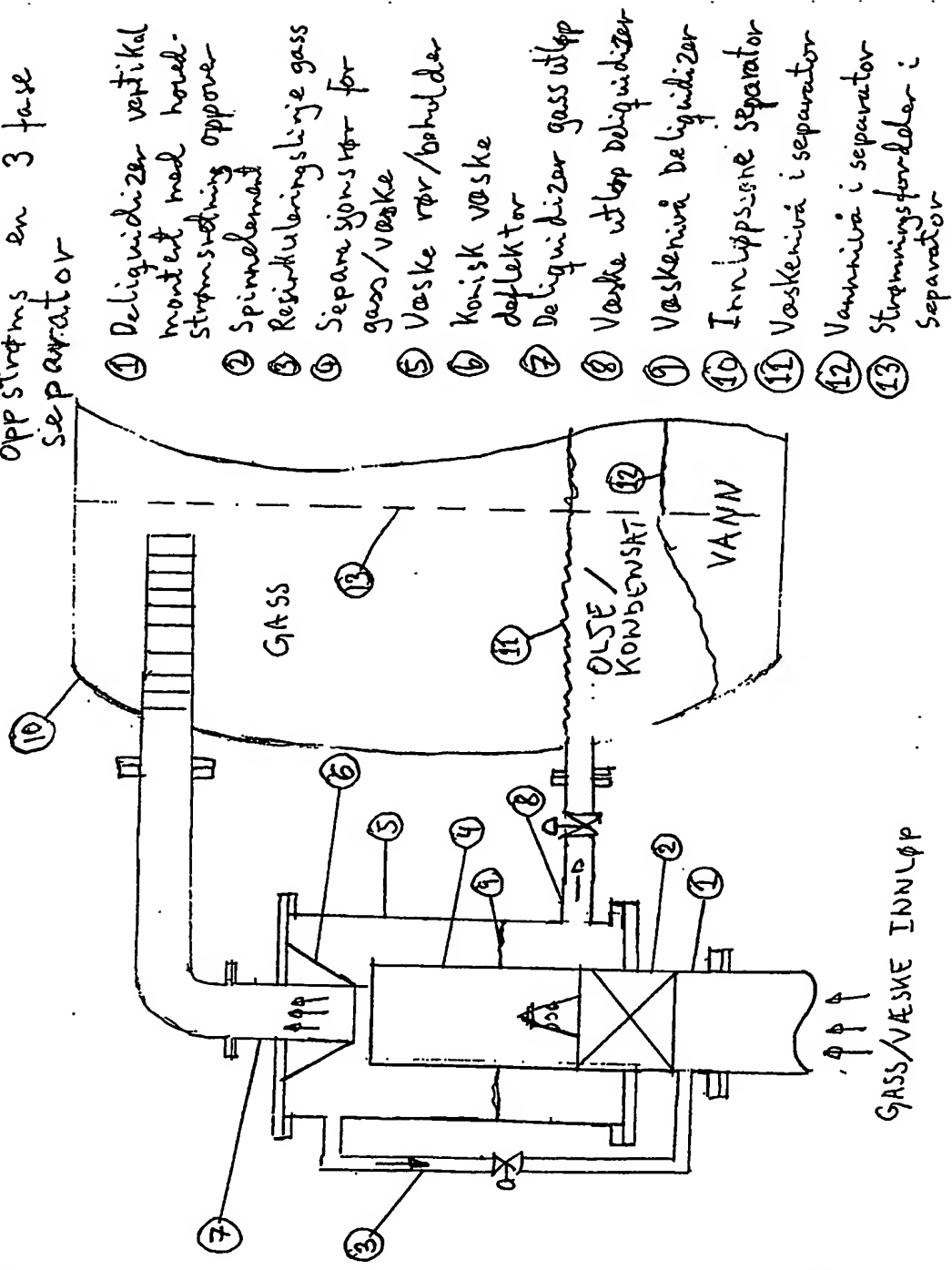


- ① Deliquidizer vertikalt montert med hovedstrømningsretning oppover
- ② Spinnelamant
- ③ Resirkuleringslinje
- ④ Separasjonsrør for gass/væske
- ⑤ Væske rør/beholder
- ⑥ Konisk væske deflektor
- ⑦ Deliquidizer gass utløp
- ⑧ Væske utløp deliquidizer
- ⑨ Væskeniå deliquidizer
- ⑩ Gass Scrubber/kolonne
- ⑪ Væske nivå i Scrubber
- ⑫ Scrubber dråpefanger



Tyggve Håland
23/5-2002
gpr/h

Figur 4 Vertikal montent Deliquidizer med bred strømningsvektning oppover oppstrøms en 3 fase separator



Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/NO03/000205

International filing date: 19 June 2003 (19.06.2003)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: NO
Number: 2002 3021
Filing date: 21 June 2002 (21.06.2002)

Date of receipt at the International Bureau: 03 June 2005 (03.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse